DEM

HOCHVERDIENTEN AUGENARZTE

DEM BEGRÜNDER

DER

AUGENHEILANSTALT ZU LEIPZIG

HERRN FR. PHIL. RITTERICH

K. SÄCHS. HOFRATHE, DES K. S. CIV. VERDIENST UND DES K. PREUSS. R. ADL. ORD. IV. CL. RITTER,
PROF. D. OPHTHALMIATRIK A. D. UNIV. LEIPZIG ETC.

BRINGT

AM XXVIII. JUNI MDCCCLVIII

ALS AM TAGE SEINES

FUNFZIGJÄHRIGEN DOCTOR-JUBILÄUMS

MIT AUFRICHTIGER VEREHRUNG

SEINE BESTEN GLÜCKWÜNSCHE

Dr. **AD. COCCIUS.**

Inhalt:

Ueber die Neubildung von Glashäuten im Auge.
Mit einer lithographirten Tafel.

LEIPZIG.
VERLAG VON IMMANUEL MÜLLER.

Die *Regenerationsfähigkeit* an den *Glashäuten* des menschlichen Auges ist eine bereits bekannte Thatsache und vorzüglich an der Descemet'schen Membran und der Linsenkapsel beobachtet worden. Stich- und Schnittwunden verheilen, ohne eine Trübung oder ein für das Mikroscop anderes Gewebe als das physiologische zu hinterlassen. Insbesondere deutlich tritt diese physiologische Heilungsfähigkeit an der der Hornhaut zugehörigen hintern Glashaut nach grössern Schnittwunden auf und ist den Operateuren vorzüglich nach der Staarextraction dadurch bekannt geworden, dass sich die Wundränder der Descemet'schen Haut bisweilen früher vereinigen, als die der Hornhautsubstanz und dass alsdann die erstere Membran in Form einer Blase vom Kammerwasser vorgetrieben wird und den Hornhautlappen in die Höhe hebt.

Punktirt man die vorgetriebene Glashaut mit der Nadel, so kann man, wie ich wenigstens wiederholt beobachtet habe, die blasige Vortreibung schon nach 24—30 Stunden wieder finden; dies ist sogar bei einer linearen Stichwunde möglich, daher auch bekanntermaassen die Vorlagerung der Wasserhaut sicherer durch einen Ausschnitt mit einer convexen Scheere, als einen Einschnitt mit dem Messer beseitigt wird.

Dieselbe Fähigkeit wie die genannte besitzt auch die Linsenkapsel; kleine, nur sie betreffende Stich- und Schnittwunden können spurlos durch Vereinigung der Wundränder verheilen; bei grössern Wunden werden die Ränder nur durch andauernde Diastase von den in das Kapselloch eingelegten Linsentheilen an ihrer unmittelbaren Vereinigung gehindert, wie wir später noch sehen werden.

Ausser diesen Beispielen der Regenerationsfähigkeit der Glashäute hat man jedoch in der neuern Zeit noch andere beobachtet, welche beweisen, dass die Glashäute nicht nur nach Trennung ihres Zusammenhanges Oeffnungen durch Glashautgewebe schliessen, sondern auch an

unverletzten Stellen (unter allerdings abnormen Ernährungsverhältnissen) dasselbe Gewebe *neugebildet* darbieten können.

Zuerst am Auge hat meines Wissens Stellwag (Ophthalm. Bd. I. 374 u. 375) diese Thatsache durch mikroscopische Beobachtung geliefert. Er fand an einem mit Markschwamm behafteten Bulbus den peripherischen Theil der Descemet'schen Membran von wenigstens doppelter Mächtigkeit und dabei sehr steif. Unter dem Mikroscop erschienen auf der ganz wasserhellen Glashaut eine grosse Menge unregelmässiger, grösstentheils aber „parallelogrammatisch begränzter Platten mit rauhem Rande aufgelagert." Diese Plättchen waren völlig structurlos, von vollkommen homogenem Gefüge und in hohem Grade durchsichtig, ihre Ränder und Faltenfirste brachen sehr stark das Licht, und an einigen derselben liessen sich parallel und in Abständen von 0‴,0055 hinziehende oberflächliche Risse mit Sicherheit nachweisen.

Nach dieser Beobachtung kann die Descemet'sche Haut durch Auflagerung neugebildeter, glashäutiger Schichten einer Art Hypertrophie fähig genannt werden. —

Nicht minder interessant und fruchtbar für dieses neue Feld der Beobachtung sind die Forschungsresultate von H. Müller und Donders. Der erstere fand ausser seniler Verdickung der Descemet'schen Haut auch bei Kapselstaaren Verdickung an der innern Fläche der Kapsel, nicht selten mit Zwischenlagerung von undurchsichtiger Substanz [s. Verhandlungen der Würzb. Ges. Bd. VII. 1856. S. 5 u. f. über den Sitz des Kapselstaares *)]. Donders beobachtete ferner in zwei Augen eine neue Bildung von Glashäuten, welche sich an dem einen Auge eines 55jährigen, in seinem 17ten Jahre in Folge von Entzündung der innern Membranen erblindeten Mannes folgendermaassen bekundete. Die Hornhaut war einigermaassen trübe und an der vordern Fläche mit organisirtem Exsudate bedeckt, die Iris nach vorn gedrängt, um die Peripherie mit der Hornhaut verwachsen, so dass die vordere Kammer sehr klein war. An fein gefer-

*) Archiv für Ophthalm. Bd. III. 1. Abth. S. 5 u. f.

tigten Querschnitten der hierher bezüglichen Theile (vergl. Archiv f. Ophthalm. III. Bd. 1. Abth. S. 152 u. f.) fand Donders den peripherischen Theil der Iris ausgedehnt und atrophisch, so dass kaum mehr ein Zusammenhang zwischen Iris und den Ciliarfortsätzen nachgewiesen werden konnte. Nach vorn folgte ein weniger atrophirter Theil der Iris, mit der Hornhaut zusammenhängend. An der Stelle dieses Zusammenhanges zeigte die Descemet'sche Haut eine zunehmend grössere Dicke. Dieser Theil war zusammengesetzt aus der eigentlichen Descemet'schen Haut und aus einer neugebildeten Glashaut, welche auch den frei gebliebenen Theil der Iris an ihrer ganzen vordern Oberfläche bekleidete. Die neugebildete Membran erschien ganz wie eine gewöhnliche Glashaut, verhielt sich ebenso gegen verschiedene Reagentien (durch Alkalien aber etwas stärker und schneller ausgedehnt) und war ungefähr halb so dick als die Descemet'sche Haut. Die letztere zeigte viele kleine Erhabenheiten, welche in der Mitte der Cornea eine breite Basis hatten und sich nur wenig über die Oberfläche erhoben, gegen den verwachsenen Theil hin aber allmälig höher wurden und eine schmälere Basis bekamen, so dass einzelne kugelförmig, fast wie abgeschnürt erschienen. Auch an der Verwachsungsstelle beider Membranen zeigten sich noch einzelne Erhabenheiten der Descemetschen Membran und gewährten so noch eine Andeutung der Gränze zwischen den beiden verwachsenen Häuten. Die freie, neugebildete Glashaut selbst hatte sehr schwache, breite Wölbungen und bei stärkerer Vergrösserung sah man 5—7 Linien, welche eben so viele Schichten anzudeuten schienen, aus denen die Membran zusammengesetzt war.

In dem zweiten Auge desselben Mannes stellte sich unzweideutig die vollkommene Neubildung einer Glashaut an der Oberfläche eines organisirten Exsudates der Iris heraus. Das Auge war einigermassen atrophisch und an der vordern Fläche abgeplattet, die Hornhaut undurchsichtig, mit faserigem Gewebe auf der Vorderfläche der Bowman'schen Haut und fast im ganzen Umfang mit der Iris verwachsen. Die Chorioidea fest, von einer dickeren Glashaut überzogen, gut pigmentirt, einer dicken, an ihrer innern Fläche gelegenen Knochenschaale fest anhängend. Brücke'scher

Muskel und Iris in demselben Maasse atrophisch, wie im vorgenannten Auge. An der innern Seite des nahe zu peripherischen Theiles der Descemet'schen Haut befand sich ein faseriges Gewebe, das sich noch etwas mehr nach der Mitte der Hornhaut zu fortsetzte, als die Iris, also in den Pupillarraum hinein. Mit der innern Oberfläche dieses organisirten Gewebes war die Iris verbunden und folgte allen seinen Wölbungen und Vertiefungen. Wenn man aber an aufgeweichten Querschnitten der getrockneten Theile die Iris mit Nadeln davon zu entfernen suchte, so gelang dieses ohne Mühe und es blieb eine Glasmembran mit dem Exsudat verbunden zurück. Diese stimmte ganz überein mit der Glashaut, welche sich im andern Auge mit der Oberfläche der Iris verbunden fand und zeichnete sich besonders durch deutliche Schichtenbildung aus. An den Stellen, wo sie in die Descemet'sche Haut überging, setzte sie sich an der äussern Oberfläche des Exsudates fort und hatte sich also auch hier an der Oberfläche des Exsudates gebildet. Man erkannte daselbst an den eigenthümlichen Hervorragungen, deren sich auch sonst noch in dem freien Theil der Descemet'schen Haut befanden, gewissermaassen die Gränze zwischen Descemet'scher Haut und neugebildeter Glashaut. Weiter sah man dieselbe sich im Pupillarraume an der Oberfläche des Exsudats fortsetzen, so dass sie in keinem Falle weder als eine blosse Verdickung der dünnen Glashaut, welche die Vorderfläche der Iris bekleidet, noch als eine Verdickung der Descemet'schen Haut betrachtet werden konnte.

Fassen wir nun die Resultate der bisherigen Beobachtungen über die Neubildung von Glashäuten noch einmal zusammen, so betreffen dieselben nach Stellwag und Müller die Descemet'sche Haut und die Linsenkapsel und nach Donders die Bildung von Glashaut in einem Falle unmittelbar an der Oberfläche der Iris, in dem andern an der Oberfläche eines Exsudates der Iris. Was nun unsere Beobachtungen über diesen Gegenstand anbelangt, so beziehen sich diese nur auf die *Neubildung von Glashäuten an der Oberfläche der Iris*, doch mit dem Unterschiede von den bisherigen Beobachtungen, dass die *Glashäute an gesunden Augen von Kaninchen* künstlich, durch beabsichtigte Entzündung (sogen. Entzün-

dungsexperimente), *aber mit vollständiger Erhaltung des Irisgewebes* hervorgebracht wurden. Ich wurde auf diese Untersuchung durch eine andere geführt. Ich hatte nämlich im Wintersemester 1855 an Kaninchen eine Reihe von Wunden der Kapsel und der Oberfläche der Linse gemacht, einestheils um die Verschiedenheiten der Erscheinungen solcher Wunden im durchfallenden Lichte (mit dem Augenspiegel) und im schiefauffallenden (ebenfalls mit Hülfe des Augenspiegels oder einer einfachen Convexlinse *)) kennen zu lernen, anderntheils verfolgte ich die Absicht, die histologischen Verhältnisse bei Heilung von Kapsel- und peripherischen Linsenwunden genauer in Augenschein zu nehmen. Es ist gewiss auch anderen Aerzten, welche an solchen Thieren operirt haben oder Studirende haben operiren lassen, merkwürdig erschienen, dass die Linsen derselben sich auch nach bedeutenden Verwundungen oft durchsichtig erhalten. Ich habe hier verschiedene Beobachtungen gemacht, die ich nur beiläufig erwähnen will. Schneidet man nämlich nur die Kapsel vorsichtig (durch die Hornhaut) ein, so tritt nach sehr kurzer Zeit schon eine Trübung der Epithelien an der Innenfläche der Kapselwand ein. **)

Diese Trübung kann sich aber nach Verheilung der Kapselränder dann, wenn die Wunde nicht bedeutend war, völlig verlieren, ebenso wie die Kapselwunde nach unmittelbarer Vereinigung ihrer Ränder später

---

*) Diese Untersuchungsweise, die ich schon an verschiedenen Stellen in meiner *Anwendung des Augenspiegels* (Leipzig, bei Immanuel Müller, 1853. S. 84, 146) angeführt habe, wird jetzt von vielen Aerzten als eine ganz neue Methode der Untersuchung betrachtet. Dieselbe ist aber von mir, sowie von Hrn. Dr. Liebreich (Archiv f. Ophth. I. Bd. Abth. 2. S. 351) wegen ihrer Nützlichkeit für die Diagnostik nur auf's Neue zur Anwendung empfohlen worden. Himly hat dieseMethode schon vielfach angewendet und ausführlich beschrieben (s. dessen *Einleitung zur Augenheilkunde*, Götting. 1820. u. *ophthalmolog. Bibl.* St. I. Heft I. S. 42 u. f.

**) Wir bezeichnen das Zellenlager um deswillen genauer an der Innenfläche gelegen, weil manche Augenärzte immer noch glauben, dass ein Epithelium auf der äussern Fläche existire, obgleich es leicht ist, sich vom Mangel desselben zu überzeugen.

nicht mehr bemerkt wird. War aber die Kapselwunde gross, oder waren mehrere Schnitte übereinander kreuzweise angelegt worden, so drängt sich das Epithelium vor und die Kapselränder weichen auseinander. Dies geschieht auch in der Regel, wenn man mit dem Instrumente zugleich in die Linsenperipherie eindringt. Die Kapselränder werden dadurch etwas zurückgeschlagen; allein trotzdem heilt die Verwundung ohne Trübung des Linsenkörpers. Es bildet sich allmälig eine fettige Degeneration der genannten Epithelien aus, welche man zuweilen noch vier Wochen nach der Verletzung erkennen kann; die Kapselränder bleiben dabei, wie man an manchen Präparaten sehr deutlich sieht, umgeschlagen, wie sie es früher waren; die Oeffnung in der Kapsel aber erscheint nach Verlauf von mehreren Monaten durch eine homogene Substanz geschlossen und man findet alsdann zuweilen einen kleinen weissen Fleck an der Stelle der Verwundung; gerade so, wie man es an Menschen, die solche Verwundungen erlitten hatten, auch sieht.

Sucht man die Linse durch Depressions- oder Reclinationsbewegungen zu luxiren oder dadurch mehr oder weniger aus ihrer physiologischen Verbindung mit der Kapsel zu bringen, dass man eine Staarlanze gerade bis auf das Centrum der Linse einsticht und die Linse nun nach vorn zieht, so geschieht es sehr häufig, dass sich die Linse trübt. In einem Falle fand ich jedoch nach mehreren Wochen nur eine geringe Trübung im Leben und mit Hülfe des Mikroscopes eine ganz gleichmässige Ablagerung von Fettkügelchen um die ganze Linse. In einem andern Falle war die Linse drei Monate nach der Verletzung mässig getrübt und kleiner, die Kapsel aber *vollständig* geschlossen und nur an der vordern, concidirten Fläche etwas gefaltet. Das letzgenannte Verhältniss ist, wie noch einige andere, die sich vorzüglich auf die Form der Kapselwunden beziehen, nicht ohne Interesse für die Operationslehre, doch will ich diese jetzt nicht weiter berühren und zu dem vorigen Gegenstande, der Neubildung von Glashäuten, zurückkehren und die Präparationsart beschreiben, nach der ich die erste neugebildete Glashaut auf der Iris bei jenen Untersuchungen fand.

Ich machte einen Einstich, mehrere Linien von der Hornhaut entfernt, durch die Sklera, trug alsdann den vordern Bulbustheil ganz ab und zog hierauf die Aderhaut und Iris mit der Linse von der Sklera und Hornhautgränze weg. An einem dieser Augen sah ich auf der ganzen vordern Fläche der Iris und des Pupillarraumes eine völlig durchsichtige Membran, die sich von der Iris etwas abheben liess, wenn man sie im Pupillartheile mit einer Pincette anfasste. *Diese Membran bestand aus einer vollkommenen Glashaut*, auf welche wir später zurückkommen werden. Die Iris war frei von krankhaften Veränderungen.

Ich wiederholte nun solche Verwundungen des Linsensystems, um mehr solche Glashäute zu erhalten; dies gelang mir aber erst nach vielen vergeblichen Versuchen im verflossenen Winter wieder. Ich erhielt hierbei noch drei solche Glashautbildungen, von denen eine in der Regel auf 12—14 operirte Kaninchenaugen kam. Es hat mir hierbei geschienen, dass man solche Bildungen leichter erhalten kann, wenn man die Iris durch Titillation mit der Nadel und tiefere Verwundung der Linse, sowie auch durch nachheriges Betupfen der Hornhautwunde mit einem Höllensteinstifte stärker reizt. Nachdem ich dies gethan, tödtete ich die Thiere in einem Zeitraume von 14 Tagen bis 12 Wochen nach der Operation und zog alsdann die Iris von ihrer Anheftungsstelle mit einer Pincette ringsum langsam ab, während ich mit einer andern Pincette die Sklera festhielt, um die zu findende neue Glashaut nicht zu zerreissen; alsdann legte ich die Augen immer unter Wasser, dem etwas spiritus vini zugesetzt war, da man sodann die Glashaut, wenn sie auch nur theilweise vorhanden und noch so fein ist, doch sicher findet, sobald sie sich gebildet hat.

Von den nun später gefundenen drei Glashautbildungen hatte die erste eine Ausdehnung von $1^1/_4'''$ Par. von der Peripherie der Iris bis nach der Mitte derselben zu und zeigte sich dabei im ganzen Umfange der Iris. Sie war von dieser wohl mit der Pincette abzuziehen, aber doch fester mit ihr verbunden, als diess bei anderen Glashäuten der Fall war. An dem zweiten Präparate ging die Glashaut von der Peripherie

der Iris bis nahe an den Pupillarrand der einen Seite, wenn man die Glashaut, die sich etwas aufgerollt hatte, mit der Pincette ohne Dehnung nach der Pupille zu ausbreitete; auf der andern Seite fehlte ein Stück in der Breite von 4‴ und der Länge (d. h. von der Peripherie der Iris nach dem Centrum der Pupille zu) von 2‴ Par. Die Glashaut liess sich leicht abheben bis zur Peripherie der Iris, hier aber haftete sie fest und konnte nur abgerissen werden. Das Präparat ist mit Ausnahme einiger Stückchen, die behufs mikroscopischer Untersuchung abgetragen wurden, noch wohl erhalten. An dem dritten Präparate zeigte sich ein Stück neugebildeter Glashaut in der Ausdehnung von $1^3/_4$‴ Par. von der Peripherie der Iris nach der Pupille zu und hatte eine kegelförmige Gestalt, so dass die Basis des Kegels in der Peripherie der Iris $2^1/_2$‴ Par. betrug.

Ausser den genannten Präparaten habe ich nun noch zwei erhalten, welche die Bildung einer vollständigen Glasmembran an der hintern Hornhautwand darzuthun *schienen*. An den beiden Augen eines durch Keratonyxis operirten Kaninchens liess sich nämlich nach der Abtragung der Hornhaut auf ihrer hintern Wand eine Glashaut mit der Pincette sehr leicht abheben, so dass ich die Glashaut von dem einen Auge ohne Mühe auf einer Glasplatte ausbreiten konnte. An dem andern Auge zog ich dieselbe nur theilweise ab, um dieselbe gleichzeitig mit der Hornhaut auf Querschnitten mikroscopisch zu untersuchen.

Ich hätte diese Glashäute nicht nur in ihrer wahren Bedeutung, sondern auch überhaupt übersehen, wenn ich nicht in allen Fällen besondere Rücksicht auf die Descemet'sche Haut bei der Untersuchung der früher beschriebenen Präparate genommen hätte. Während nämlich in den Fällen, wo die Glashaut sogleich nach dem Abtragen der Iris auf der Oberfläche erschien, die Descemet'sche Haut an Querschnitten deutlich vorhanden war, war in den *letzten beiden* Fällen dieselbe *nicht* aufzufinden. Diese Thatsache stellte sich noch deutlicher dar, wenn man die Querschnitte da anlegte, wo die Descemet'sche Membran noch vorhanden, daneben aber abgezogen worden war. Ohne die mikroscopische Untersuchung an diesen

Querschnitten würde man sicher in der Annahme einer neuen Glashaut getäuscht worden sein, da die hintere Hornhautfläche nicht nur dem unbewaffneten Auge, sondern auch bei starker Vergrösserung völlig glatt und gleichmässig erschien.

So befremdend nun auch für den ersten Anblick die *Ablösung der Descemet'schen Haut und die völlig glatte Fläche der Hornhaut* unter derselben erscheint, wenn man erwägt, dass man im physiologischen Zustande nimmermehr im Stande ist, die Descemet'sche Haut mit Leichtigkeit (und Hinterlassung einer vollkommen gleichmässigen Fläche der hintern Hornhautwand) abzuziehen, so ging es an dem einen Auge schon aus einem andern Umstande hervor, dass die scheinbar neue Glashaut nur die alte Descemet'sche Haut war. Ich hatte nämlich an diesem Auge nach der Keratonyxis und dem Abfluss des Kammerwassers die Wundstelle mit einem Lapisstifte betupft; an dieser Stelle hing die Descemet'sche Haut noch so fest an, dass man einiger Gewalt bedurfte, um sie abzureissen, und nach dem Abreissen blieb noch ein kleiner schwarzbrauner Flecken *) an denselben haften. Auch ist die Descemet'sche Haut an dieser Stelle, der frühern Stichstelle, etwas gerunzelt.

Ausserdem ergaben sich durch die mikroscopische Untersuchung noch einige andere Verhältnisse, welche diese nur scheinbar neuen Glashäute von den frühern unterschieden.

Im Glashautgewebe an und für sich konnte ich zwar keinen Unterschied beobachten, mit Ausnahme des zweiten beschriebenen Falles, wo die Glashaut an der Iris fester haftete und dabei sehr dünn war und bei mässigem Druck auf das Deckgläschen in viele kleinere Stücken zerfiel. An dem ersten und dritten Präparate der Glashäute fand ich aber auf der nach dem Kammerwasser zugekehrten Oberfläche Epithelialzellen und

*) Derselbe besteht, wie schon aus der Dissertation unsers frühern Assistenten Herrn Dr. Flinzer (de argent. nitrici usu et effectu, Leipzig 1854) und der Arbeit des Herrn Dr. Hiss, über die *Hornhaut*, bekannt ist, aus geschwärzten Hornhautzellen (durch Verbindung des Argent. nitr. mit dem Zellenfluidum).

kleine Kerne, an der der Iris zugekehrten Fläche nichts derartiges. An den beiden scheinbaren Glashäuten an der hintern Wand der Hornhaut war, abgesehen von dem bemerkenswerthen Mangel der Descemet'schen Membran auf Querschnitten der getrockneten wie der gekochten Hornhaut, das Pflasterepithelium an der der Augenkammer zugekehrten Fläche noch deutlich nachweisbar und es fanden sich überdies im hintersten Theile der Hornhaut noch feine, mikroscopisch wahrnehmbare entzündliche Veränderungen in den Hornhautkörperchen vor, so dass also die Ablösung der Descemet'schen Membran nichts weiter als eine bisher noch unbekannte Entzündungsfolge bedeutete.

Es entsteht nun die Frage, auf welche Art und Weise sich die von Donders und von mir beobachteten Glashautneubildungen histologisch entwickelt haben. Donders, welcher diese Frage schon ziemlich ausführlich erörtert hat, hält es für wahrscheinlich, dass die wahren Glashäute, die sich an der Oberfläche anderer Gewebe entwickeln, dort gewissermaassen abgesondert werden, und glaubt, dass es bei aller Zulässigkeit von Zweifeln über die erste Anlage dieser Häute doch sicher klar sei, dass sich jene nicht aus Fasernetzen entwickelten, sondern durch allmälige Ablagerung zunehmend dicker würden. Bei jungen Früchten erkannte Donders im Hornhautquerschnitte die Descemet'sche Haut schon als eine höchst feine Glashaut, welche mit der vorschreitenden Entwickelung der Frucht allmälig dicker gefunden wurde. Er erkannte ferner auf Durchschnitten der Descemet'schen Haut eine grosse Anzahl sehr feiner paralleler Linien, welche für die schichtweise Auflagerung sprachen. Diese Linien, die Donders am besten beim Pferde sah, fand er mehr oder weniger auch bei menschlichen Augen und vermochte sie durch verschiedene Säuren und Alkalien deutlicher hervorzurufen (vergl. Dr. Ald. Mensonides im Ned. Lancet 2. Jahrg. 1848—49 S. 694 u. f.). Donders sagt ferner im Archiv für Ophthalm. III. Bd. Abth. I. S. 161 u. f.: „Die schichtweise Anordnung der Glashäute, welche auch in den neu ent-

standenen Glashäuten der beschriebenen Augen sehr ausgebildet gefunden wurde, kann nicht wohl anders als durch eine gewissenmaassen *periodische* Bildung der Schichten erklärt werden. Es scheint sich zuerst eine Schicht von einer gewissen Dicke zu entwickeln und es folgt nun zunächst die weitere Ausbildung dieser Schicht zu einer festeren, dichten Substanz. Bei der jetzt eintretenden Bildung einer neuen Schicht ist dadurch gewissermaassen eine Gränze zwischen beiden Schichten gegeben. Ich möchte aber keineswegs bei dieser Zunahme durch Apposition eine interstitielle Betheiligung ganz in Abrede stellen. Im Gegentheil scheint diese mir geradezu bewiesen zu sein. Erstens kann die Umänderung der jüngeren in eine ältere, dichtere, festere, mehr resistente Schicht nicht anders, als durch Intussusception von Molekülen erklärt werden. Zweitens deuten die Formveränderungen der von den Glashäuten ausgehenden Kugeln unbedingt auf Intussusception. Es kann nämlich die Veränderung einer ganz flachen Erhabenheit mit sehr breiter Basis in eine fast kugelförmige, kaum ansitzende, nicht anders als durch interstitielle Verschiebung von Molekülen gedacht werden. Weiter möchte ich die ganz poröse Beschaffenheit der Bowman'schen Haut, die ich in zwei Fällen beobachtete, wo sich ein faseriges Gewebe an ihrer vordern Fläche entwickelt hatte, zum Beweis einer interstitiellen Thätigkeit anführen. Endlich spricht dafür entschieden die vollkommene Heilung bei Verwundung dieser Häute, und es darf bei dieser Frage nicht unbeachtet bleiben, dass die Glashäute überhaupt sehr leicht von verschiedenen Substanzen durchdrungen werden, wie schon die Bildung von Berliner Blau in ihrer Substanz, welche eben erwähnt wurde, beweist. Von der andern Seite dürfen aber die interstitiellen Ernährungserscheinungen nicht zu hoch angeschlagen werden. Auf ihre geringere Betheiligung am Stoffwechsel deutet schon ihre Resistenz nicht nur gegen stärkere chemische Reagentien, sondern ebenso auch die gegen solche Einwirkungen hin, welche in anderen Geweben Zersetzung und Fäulniss erregen, und in dieser geringen Betheiligung ist sogar der Grund ihrer Immunität gegen krankhafte Veränderungen zu suchen. Sehr oft habe ich Glashäute von Exsudaten eingeschlossen

gesehen, ohne irgend welche nachweisbare Veränderungen erfahren zu haben.

In den beiden Augen, an denen ich die Neubildung von Glashäuten beschrieben, war eine sehr ausgedehnte Entzündung vorausgegangen. Ich glaube aber, dass die beschriebene Neubildung damit in keiner directen Verbindung steht. Ueberhaupt scheinen entzündliche Exsudate sich wohl nie zu Glashäuten zu entwickeln. Erstens darf nicht übersehen werden, dass die Folgen der Entzündung schon eine lange Reihe von Jahren vor dem Tode, also vor der Untersuchung der Augen, bestanden hatten. In mehreren Augen nun, wo sich vordere Synechieen, oder überhaupt organisirte Exsudate an der innern Oberfläche der Descemet'schen Haut vorfanden, sah ich an der Oberfläche dieses Exsudates entweder keine Spur, oder doch kaum eine Andeutung einer Glashaut. Soviel meine ich daher annehmen zu können, dass sich auch in den beschriebenen Augen die Glashäute höchst langsam ausgebildet haben, nachdem von nicht organischen entzündlichen Exsudaten keine Rede mehr sein konnte. In dem zweiten Auge ist die Sache einfach die, dass auf dem Exsudate, welches sich grossentheils in Verbindung mit der Iris, zum Theil aber nach der Mitte hin frei, an der hintern Oberfläche der Descemet'schen Haut organisirt hatte, von allen Seiten allmählig Schichten von Glashaut gebildet wurden. Diese Thatsache scheint mir nicht unwichtig für die Ernährungsquelle der Glashäute. Wenn zwischen anderen Grundformen eingefasste elastische Fasernetze sich weiter zu Membranen ausbilden, wird das Material unmittelbar der umgebenden Ernährungsflüssigkeit entnommen. Schon sehr früh, wenn nicht vom Anfang ab, haben nämlich diese elastischen Fasern keinen Kanal mehr, durch welchen Flüssigkeit circuliren könnte und eine weitere Entwickelung befördert würde. Es wäre nun ebenso denkbar, zumal da die innersten Schichten als die neugebildeten betrachtet werden müssen und die blos von wässeriger Flüssigkeit umspielten Glasfasern des ligamentum pectinatum Iridis bei ihrer Entwickelung allmälig breiter werden, dass ausschliesslich der wässerigen Feuchtigkeit die Molekule zur weitern Entwickelung entzogen würden. Die

beschriebene Neubildung beweist aber, dass dieses nicht der Fall ist. Ueberhaupt waren schon Gründe da, das Bildungsmaterial der Descemetschen Haut von der Hornhaut abzuleiten. Sowohl das Vorhandensein auf den beiden Oberflächen der Hornhaut, wie die Abwesenheit wenigstens einer dickeren Haut auf der Vorderfläche der Iris, welche mit derselben wässerigen Flüssigkeit in Berührung ist, scheint auf die Cornea als Quelle hinzuweisen. In unserm Falle aber, wo die der Descemetschen Haut zugekehrte Oberfläche des Exsudats, zu der die wässerige Flüssigkeit keinen directen Zugang hatte, ebensowohl wie die freie Oberfläche mit einer neugebildeten Schicht überzogen wurden, liegt der Schluss nahe, dass das Bildungsmaterial von dem organisirten Exsudate abzuleiten ist. Aus diesem Gesichtspunkte scheint es nicht unwichtig, dass dieses Exsudat bei seiner Organisation ebenfalls die Form des Cornealgewebes angenommen hat, dem also schliesslich die Eigenschaft, dickere Glashäute an seiner Oberfläche zu produciren, zugeschrieben werden muss. So beweist die Andeutung einer neuen Bowman'schen Schicht, welche bei den oben angeführten Versuchen des Med. Cand. Moll an der Oberfläche der neugebildeten Hornhautsubstanz vorgefunden wurde, doch auch schon wieder die Neigung der Hornhautsubstanz, eine Glashaut abzusondern, und ich glaube, es stand zu erwarten, dass sich allmälig, wenn auch sehr langsam, hier eine dickere Schicht gebildet haben würde.

Im erstbeschriebenen Auge sind die Verhältnisse freilich anders. Hier fehlt das Exsudat an der innern Oberfläche der Descemetschen Haut, und es hat die Neubildung oder die Verdickung an der vordern Oberfläche der Iris stattgefunden. Ich habe schon als meine Ansicht mitgetheilt, dass die Verwachsung an der Peripherie vom anliegenden ligamentum pectinatum ausgegangen sein kann und dass sich aus den Fasernetzen dünne zusammenschmelzende Membranen haben bilden können. Diese Vorstellung wird nach dem bis jetzt Erörterten deutlicher geworden sein. Abplattung und Anziehung neuer Moleküle wird, nach Analogie der elastischen Fasernetze, zu Membranenbildung Veranlassung geben können, und es ist klar, dass das einfache Anliegen der mit einer feinen Glas-

haut bekleideten Iris an der Descemet'schen Haut bei der gewöhnlichen Neubildung von Schichten zur Verwachsung Veranlassung wird geben können. Sehen wir ja auch die von den Glashäuten hervorragenden Kugeln, deren Substanz mit der der Glashäute übereinstimmt, bei ihrer weiteren Entwickelung mit einander verschmelzen. Ob durch diese Verschmelzung die Bildung einer dickeren Glashaut an der vordern Oberfläche der Iris eingeleitet wird, oder ob in einer Structur-Veränderung der Iris, oder in einer veränderten Zusammensetzung des humor aqueus der Grund dazu zu suchen ist, weiss ich nicht zu entscheiden."

Was nun die von mir untersuchten Glashäute anbelangt, so habe ich die von Donders beschriebenen feinen parallelen Linien an den Querschnitten der stärkeren Glashäute deutlich gesehen, und man findet diese Linien an Hornhautquerschnitten schon bei gewöhnlichem Lichte unter stärkerer Vergrösserung an der Descemet'schen Membran, wenn man den freien Rand ihres Querschnittes genau betrachtet. Auch Stellwag erklärt sich für den geschichteten Bau der Glashäute aus der der Oberfläche parallelen Streifung der Rissränder von dickeren Glashäuten. An alten, aus Beer's Zeiten stammenden Weingeistpräparaten erhielt er drei Mal eine vollkommen deutliche Ansicht von einer Spaltung der Haut der Descemeti und der vordern Linsenkapselhälfte. Trotzdem aber, dass Stellwag für den geschichteten Bau der Glashäute ist, spricht er sich nicht für die Schichtung derselben als ihren Entwickelungsgang aus, sondern er hält die Verschmelzung von *ursprünglich gesonderten, neben einander liegenden gekernten Zellen* für den Ursprung der Glashautmembran, was er auch durch Beobachtungen zerfallener Glashäute in atrophirten Augäpfeln, in denen sich dieselben deutlich aus Zellen mit Kernen zusammengesetzt ergaben, unterstützt.

Die neugebildeten Glashäute lediglich nach ihrem geschichteten Baue den physiologischen in der Entwickelungsweise analog hinstellen zu wollen, kann an und für sich noch nicht genügen, um die Art der Neubildung von Glashäuten für alle Fälle zu erklären. Ja es sind in neuester Zeit

die Untersuchungen von Donders durch die von Dr. Junge *) sogar in ihrer hauptsächlichen Bedeutung, dass nämlich die Glashäute von Donders wirklich *neu*gebildete waren, als fraglich und einer andern Deutung fähig dargestellt worden. Junge beobachtete nämlich in zwei Fällen von abgelaufenem acuten Glaucom und in einem Falle von Ektasie der vordern Bulbushemisphäre an feinen Querschnitten der Iris zunächst eine Dickenabnahme des Irisgewebes, eine wirkliche Atrophie derselben. An der vordern, dem Kammerwasser zugekehrten Oberfläche zeigte sich alsdann eine structurlose Schicht, die ungefähr den sechsten Theil der Dicke der Iris betrug und alle Eigenschaften der Glaslamellen darbot. Nach vorn schnitt diese Schicht scharf ab oder hatte hier und da kleine Erhabenheiten (die vielleicht Reste vom Epithel waren); gegen das Stroma der Iris war aber keine deutliche Grenze zu unterscheiden. Es bekam die Glaslamelle nach dieser Richtung hin blos ein schwach streifiges Ansehen und enthielt einzelne längliche gelb oder braun gefärbte Körperchen, die theils einfach, theils zweigeschwänzt erschienen. Mehr nach der Mitte der Iris zu wurde die intercellulare Streifung immer deutlicher, bekam eine mehr wellenförmige Anordnung und enthielt pigmentirte zellige Elemente, die als Bindegewebszellen der Iris (Kölliker's Stromazellen) anzusehen waren. An feinen Querschnitten war es durchaus unmöglich, einzelne Fasern der Intercellularsubstanz an der vordern Dickenhälfte zu isoliren. Die Glaslamelle liess sich mit grossen Fetzen der anliegenden Theile abzerren und in den abgerissenen Stücken befanden sich einige der ebenerwähnten braunen Kerne.

Nach diesen Befunden, in denen die Intercellularsubstanz gleichen Schrittes mit der Atrophie der zelligen Elemente ihren anatomischen Charakter verliert, glaubt Junge daher annehmen zu müssen, dass solche Glaslamellen nicht Neubildungen (als schichtenweis abgesondertes Product des anliegenden Gewebes), sondern eine durch völliges Verschwin-

*) Zur Histologie der Glashäute. Med. Centralzeitung XXVII. Jahrg. 38. Stück. S. 301 u. f.

den der zelligen Elemente abgelebte, sclerotisirte Intercellularsubstanz ist, in der die leicht angedeutete Streifung die letzten Spuren ihrer Structur bildet, und es scheinen ausser den Bindegewebsfasern auch die Musculatur der Iris und Aderhaut mit dem Verschwinden des Kernes über die Stufe der einfachen Intercellularsubstanz in ein homogenes Gewebe mit dem Charakter der Glashäute übergehen zu können, da sich in jenen Querschnitten ausser den schon genannten Elementen noch kleine runde und längliche farblose Kerne zu erkennen gaben.

Man kann nicht umhin, in dieser so einfachen und so klaren Darstellung und Erklärung des Zustandekommens von scheinbar neuen Glashäuten die vollkommene Wahrheit zu finden; doch wäre es unserer Meinung nach wohl geeignet gewesen, wenn Dr. Junge den zweiten Fall, den Donders beschreibt, mit seinen eigenen Beobachtungsresultaten genauer verglichen hätte; denn Donders sagt ja selbst, dass er die neue Glashaut auf der Oberfläche eines organisirten Exsudates auf der Vorderfläche der Iris gefunden habe, dass die Iris ohne Mühe mit Nadeln von dem Exsudate auf Querschnitten getrennt werden konnte, und sich endlich die neue Glashaut noch im Pupillarraum an der Oberfläche des Exsudates fortgesetzt habe.

Ich habe die Ansichten von Donders über die Bildungsweise der Glashäute hier deshalb ausführlicher mitgetheilt, weil sie mir so viel zu enthalten schienen, als man bei der gegenwärtigen Sachlage über die Bildung jener zu sagen im Stande ist. Wenn ich dieselbe Frage nur nach der Untersuchung der von mir bis jetzt erhaltenen Glashäute an der Oberfläche der Iris erörtern soll, so kann ich auch nicht anders, als mich zunächst an die Erscheinungen derselben zu halten und zu sagen, dass sie sich weder als Verdickungen der vordern Glaslamelle der Iris, noch auch als Erscheinungen eines theilweisen Unterganges von Intercellularsubstanz des Irisgewebes betrachten lassen. Die jüngste der von mir gefundenen Glashaut bestand aus einer ganz dünnen, homogenen Platte, welche gar keine histologischen Elemente weiter zeigte und, wie ich früher schon erwähnte, beim Druck auf das Deckgläschen in viele

kleine Stücke zerfiel, die den äussern Umrissen nach den Pflasterepithelien glichen. Auf einem andern Präparate, das die ganze Vorderfläche der Iris überzog, fand ich auf seiner vordern Oberfläche hier und da ausgebildete Epithelialzellen, daneben aber eine Menge kleiner Kerne, die meist festhafteten und nur einzelne durch Druck auf das Deckgläschen in Bewegung gesetzt werden konnten. *) Ein Abschnitt von einer andern Glashaut zeigte nur wenige solcher Kerne auf der Oberfläche, übrigens hatte die ganze Haut ebenfalls die Eigenschaften einer vollkommenen Glashaut. Auf Querschnitten konnten die früher erwähnten feinen Linien auch sichtbar gemacht werden.

Um über die Neubildung von Glashaut sichere und stufenweise Anhaltepunkte zur Erklärung derselben zu erhalten, schien es mir gerathener, zunächst die Heilung von Kapselwunden dazu zu benutzen, und es ist mir hierbei gelungen, die *wahre Neubildung von Glashaut zuvörderst zu bestätigen, alsdann aber die Entwickelung derselben durch Zellenthätigkeit zu erklären.* Ich habe schon früher angeführt, dass alsbald nach der Zerschneidung der vordern Kapselhälfte an gesunden Augen eine Trübung der an der Innenfläche gelegenen Epithelien eintritt. War die Kapselwunde gross angelegt worden, so schlagen sich die Wundränder der Kapsel etwas nach aussen zu um und die Kapselöffnung selbst wird mit den genannten Epithelien ausgefüllt, welche nicht selten eine kleine Hervorragung über das Niveau der Wunde bilden. Allmälig entwickelt sich alsdann die schon früher erwähnte fettige Entartung der Zellen im ganzen Bereiche der Wundfläche sowohl, als auch noch etwas darüber hinaus in der Umgebung der Wunde. Nach mehreren Wochen sieht man die Ränder der Kapselwunde immer noch nach aussen umgeschlagen und es verlöthen endlich diese umgerollten Ränder mit der äussern Fläche der Kapsel, so dass man sie noch nach Monaten als ziemlich breite lichte

*) Diese histologischen Verhältnisse, mit Ausnahme der Glashaut selbst, sind mir zur Zeit in ihrer Bedeutung noch dunkel, sodass ich mir erst nach einer grössern Erfahrung über dieselben zu urtheilen erlauben werde.

Streifen beobachtet. In der Wundfläche selbst finden sich immer noch fettig entartete Zellen, die zum Theil einen Detritus gebildet haben, in der Umgebung sind auch viele grobkörnige, normale Zellen im Zerfallen zu sehen. Wenn man nun die Kapseln von diesem Alter abzutragen sucht, so findet man, dass dieselben an der Stelle, wo sich die Wundränder umgeschlagen haben, etwas fester an der Linse haften. Reisst man sie ab, so erhält man die ganze Kapsel mit einem Loch in der Mitte, der noch nicht verheilten Wunde. Legt man dieselbe alsdann mit ihrer Vorderfläche auf eine Glasplatte, so findet man rings um die Wundöffnung eine Reihe von Zellen, die dicht gedrängt aneinander liegen. An noch etwas älteren Präparaten habe ich das Loch in der Kapsel nach deren Abtragung nicht mehr gefunden, sondern die ganze Wundfläche von Kernen und Zellendetritus erfüllt gesehen und endlich nach drei bis vier Monaten habe ich die Kapseln regelmässig an der hintern Fläche mit einem Pinsel und Wasser rein abgewaschen, um eine ungetrübte Ansicht von dem Zustande der Kapselneubildung zu erhalten und Präparate erlangt, wie sie die beigefügte Abbildung giebt. *) Das Präparat ist von der hintern, der Linse zugekehrten Fläche aufgenommen. Betrachtet man dasselbe von der vordern Fläche, so sieht man immer noch ringsum eine Andeutung der früher umgerollten Ränder als ein Paar lichter Streifen. Ausser wenigen kurzen und feinen, aber ganz unregelmässigen Linien an dem neuen Kapselstück beobachtet man weiter nichts, als hier und da noch feine Kerne, wie sie die Zeichnung enthält. Betrachtet man dieses Kapselstück durch eine scharfe Loupe, so erscheint es völlig durchsichtig, wie die übrige Kapsel, nur ist die Wundgrenze noch durch eine feine Linie, aber ohne jede Trübung, bemerkbar.

Es scheint mir nun nach dem, was ich an so verschiedenen Präparaten gesehen und hier zum grossen Theile wiedergegeben habe, der Schluss erlaubt zu sein, dass die *beobachteten Zellenmassen das*

*) Das Abwaschen der Präparate behufs der isolirten Betrachtung des neuen Glashautstückes ist nothwendig.

Material für die neue Glashaut geliefert haben, einzelne Kerne von Zellen aber bei dem Untergange derselben, der sowohl an fettig entarteten als an normalen beobachtet wurde, in die *neue homogene Masse eingegangen sind.* Ich habe bei der Untersuchung immer die Bildung von Fasern aus der Verschmelzung von Zellen zu sehen erwartet; allein es ist mir bisher noch nie gelungen, einen solchen Uebergang der Zelle zur Glashaut durch Entwickelung und Verschmelzung von Fasern zu beobachten, wie es bei den elastischen Platten der Fall ist.

Zum Schlusse glaube ich nun noch eine physiologische Nutzanwendung von diesen Beobachtungen machen zu müssen; jedoch nicht etwa um aus wenig anatomischen Thatsachen möglichst viel Schlüsse zu ziehen, sondern ganz einfach aus dem Grunde, um mich wegen dem ersten Worte dieser Abhandlung, dem Begriff *„Regenerationsfähigkeit der Glashäute“* einigermaassen zu rechtfertigen. Versteht man nämlich darunter die Fähigkeit, dass die Glashäute *für sich* im Stande sind, Verluste ihres Gewebes zu ersetzen, so ist das eine Hypothese. Ich habe früher nach den Beobachtungen von Lebenserscheinungen an normalen Glashäuten, die ich zum Theil angeführt habe, auch geglaubt, dass die Glashäute durch einfache Diffusionsverhältnisse zwischen denselben und den sie umgebenden Flüssigkeiten, bis zu einem gewissen Grade isolirt, selbstständig daständen, und habe in diesem Sinne auch den Gebrauch der unbestimmten Ausdrucksweise entschuldigt, dass die Glashäute (vorzüglich auf die Descemet'sche Membran bei Hornhautkrankheiten angewendet) eine gewisse Immunität bei Krankheiten der Nachbartheile zeigen; erwägt man aber, dass die Regeneration von Glashautverlusten durch das *Glashautgewebe selbst vermittelt*, mikroscopisch noch nicht bewiesen ist, dass ferner die Glashäute des Auges nicht ohne Verbindung mit Zellen bestehen, *)

---

*) Der Glaskörper enthält zwar im erwachsenen Zustande keine Zellen; es befindet sich aber ein Zellenlager auf der Glashaut um den ganzen Glaskörper herum.

dass sich sowohl zwischen der Hornhaut und der Descemet'schen Membran, als zwischen letzterer und deren Epithelium, sowie an der Innenfläche der vordern Kapselwand Insertionen von Zellenausläufern auffinden lassen; dass ferner die Ablösung der Descemet'schen Haut unmittelbar hinter entzündlich veränderten Hornhautzellen beobachtet wurde, und endlich die Regeneration von Kapselwundflächen durch Zellen bewerkstelligt wird, so liegt es wohl näher, die Glashäute des Auges in ihrem Ernährungsrange *unter* die Zelle zu stellen, als von der Regenerationsfähigkeit der Glashäute im alten Sinne zu sprechen.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.